

(51) Int. Cl. <sup>4</sup> B 6 4 D 13/08	類別記号	序内整理番号	P 1 B 6 4 D 13/08	技術表示箇所
---	------	--------	----------------------	--------

## 発明の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-163358	(73) 特許権者	999666666 ユナイテッド・テクノロジー・コーポ レイション アメリカ合衆国コネチカット州、ハート フォード、フィナンシャル・プラザ 1 ロバート・バーナード・グッドマン アメリカ合衆国コネチカット州、ウエス ト・ハートフォード、フラー・ドライヴ 120
(22) 出願日	昭和62年(1987)6月30日	(72) 発明者	弁理士 明石 昌敏
(65) 公開番号	特開昭63-25169	(74) 代理人	弁理士 明石 昌敏
(43) 公開日	昭和63年(1988)2月2日	審査官	劉 阿 宏 信
(31) 優先権主張番号	8 8 0 4 0 8		
(32) 優先日	1996年6月30日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

## (54) 【発明の名称】 航空機のキャビン空調装置

## (57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気導管 (40, 45, 50) を経て冷却された空気をキャビン (15) へ供給する一対の空気循環冷却機 (20, 25) を含み、前記一対の空気循環冷却機の各々を流れる空気の流量は一対の圧力制御弁 (55, 60) の各一つにより制御され、各圧力制御弁は対応する空気圧式アクチュエータ (65, 70) により作動されるよう構成された航空機のキャビン空調装置にして、一方の空気循環冷却機 (20) のための一方の前記圧力制御弁 (55) に対応する一方の前記空気圧式アクチュエータ (65) は、該一方の空気圧式アクチュエータと前記空気導管とに連通し、該空気導管より該一方の空気圧式アクチュエータへ空気を導く主サーボ導管 (110) と、該主サーボ導管と連通し、ラム空気温度にตอบสนองして該主サーボ導管内の空気を連続的に調節し、これによりラ

ム空気温度にตอบสนองしてラム空気温度が上昇する徑前記一方の圧力制御弁を開弁方向に作動させるよう該一方の空気圧式アクチュエータを制御する一つの圧力制御装置 (155, 160, 165) と、該主サーボ導管と連通し、他方の空気循環冷却機 (25) が作動を停止したことにตอบสนองして該主サーボ導管内の空気を階段状に調節し、これにより該一方の空気圧式アクチュエータを開弁方向に作動させる他の一つの圧力制御装置 (140) と、該主サーボ導管と連通し、前記他の一つの圧力制御装置 (140) に渡駕して該主サーボ導管内の空気を調節し、これにより前記他方の空気循環冷却機 (25) の作動が停止しているにも拘らず該一方の圧力制御弁 (55) を閉弁方向に作動させる更に他の一つの圧力制御装置 (315, 320) と。

を含む制御装置により作動されるよう構成された航空機のキャビン空調装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明は、一般的には昇降機装置に係り、詳細には航空機のキャビン空調装置の圧力制御弁のための制御装置に係る。

従来の技術

冷媒としてガスタービンエンジンの圧縮機ブリード空気を使用する空気循環空調装置は、民生用及び軍用航空機のキャビンを冷却し加圧するために広く使用されている。複数のエンジンが搭載された航空機に於ては、複数の空気循環冷却機を使用し、各空気循環冷却機にそれぞれ一つのエンジンより圧縮機ブリード空気を供給することが一般に行われている。ガスタービンエンジンの運転効率を向上させるためには、キャビンの冷却及び加圧に必要な量のみの空気をブリードすることが望ましい。空気循環冷却機に過剰の圧縮機ブリード空気が供給されると、エンジンの運転コストが大きく増大する。

高度やキャビン温度の如きパラメータに応じて空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を制御する種々の装置が提案されているが、その多くは最適な流量制御を行うことができない。

発明の概要

従って本発明の主要な目的は、航空機のキャビン空調装置に於て、ガスタービンエンジンより複数の空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を制御する改良された制御装置を提供することである。

本発明によれば、ガスタービンエンジンより空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を設定する空気圧制御弁が、航空機へ流入するラム空気の強度に応答する制御装置であって、空気循環冷却機の一つの作動が停止された場合に、もう一つの空気循環冷却機に対する圧力制御弁の開弁量を増大させて空気の流量、従って運転状態にある冷却機の冷却及び加圧容量、を増大させる手段を含む制御装置により制御される。また制御装置は、例えば航空機のキャビン内の乗員数が少ないときの如く、冷却容量が低い期間中、運転状態にある冷却機を流れる空気の流量を低い値に維持することが望ましい場合には、かかる弁の開弁量を増大制御に流れて開弁量を低減させる手段を含んでいる。

本発明の好ましい実施例に於ては、圧力制御弁は空気圧式アクチュエータにより作動され、該アクチュエータへ供給されるサーボ空気圧、従ってアクチュエータの作動、はアクチュエータを駆動する主サーボ導管に、ベント孔を含む圧力制御装置を設けることにより制御される。ベント孔の有効面積、従ってベント孔を流れる空気の流量、はラム空気の温度に依存する可動の開弁部材により設定される。また主サーボ導管は、空気循環冷却

の一つの作動が停止されているとき、もう一つの空気循環冷却機に対する主サーボ導管内の空気圧を段階的に調節し、これによりアクチュエータへのサーボ圧を段階的に調節して圧力制御弁の上述の開弁量の増大を達成し、これにより停止中の空気循環冷却機を循環する他の一つの圧力制御装置と連通している。主サーボ導管内の空気圧の段階的な調節は、該他の一つの空気圧制御装置に流れて一つの空気循環冷却機が作動を停止しているにも拘らず圧力制御弁を開弁方向に作動させる他の一つの制御可能なベントにより行われる。

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

発明を実施するための最良の形態

第1図に於て、一対のガスタービンエンジン5及び10により推進駆動される航空機（図示せず）は、当該機分野に於てよく知られた態様にて、出口導管30及び35を経て冷却された空気を排出する一対の空気循環冷却機20及び25により加圧され且冷却されるキャビン15を含んでいる。各空気循環冷却機にはエンジン5及び10よりブリード空気導管40、45、50を経て圧縮機吐出空気圧が供給されるようになっている。当業者には容易に理解される如く、温暖な環境中やキャビン内の乗客の数が多い高冷却容量の条件下に於ける航空機の運転には、空気循環冷却機より出力がほぼ最高出力になることが必要である。逆に比較的低温の環境中やキャビン中の乗客の数が少ない低冷却容量の条件下に於ける航空機の運転には、空気循環冷却機より出力がかなり小さいことが必要であり、エンジンの圧縮機吐出空気圧を節約すべく空気循環冷却機の一つの作動を停止することが適切であることがある。従って導管40には空気循環冷却機に供給されるブリード空気の量を制御する圧力制御弁55及び60が設けられている。弁55及び60はそれぞれ制御装置75及び80により制御されるアクチュエータ65及び70により作動されるようになっている。

制御装置75は第2図に詳細に示されている。圧力制御弁55はリンク機構85によりこれに接続されたアクチュエータ65により作動されるようになっている。アクチュエータ65はロック105によりダイヤフラム95に接続されたピストン90を含んでおり、ダイヤフラム95は図105により図に右方へ移動して弁55を開弁させる。同様にダイヤフラム95に作用する力よりばね105によりダイヤフラム95に作用する力を差し引いた力に打撃つと、ピストン90及びダイヤフラム95は図に右方へ移動して弁55を開弁させる。同様にダイヤフラム95に作用する力よりばね105によりダイヤフラム95に作用する力を差し引いた力がピストン90に作用する流体圧の力に打撃つと、ピストン90及びダイヤフラム95は図に左方へ移動し、これにより弁55に閉弁させる。

5

アクチュエータ65は両端に於て主サーボ導管110cに直通しており、該サーボ導管を経て供給される空気により加圧されるようになっている。導管110cは流れ紋り115及びソレノイド弁120aが設けられている。ソレノイドの励磁によりソレノイド弁120aが開いてアクチュエータ65の右側が大気に開放されると、弁55は完全に閉じられるようになっている。また主サーボ導管110cはベント孔125aが設けられている。

また主サーボ導管11は途中に圧力制御装置135、図9、14が設けられた第一の枝管130と連通している。図示の如く、圧力制御装置135は単純なばね付勢されたボール弁を含んでおり、圧力制御装置140はソレノイド150により電氣的に駆動される同様のボール弁を含んでいる。圧力制御装置145は枝管130の端部にベント孔155を含んでいる。このベント孔155の有効開度はバイメタル要素165に接続された可動の開弁部材160により調節されるようになっており、バイメタル要素165は導管170を経て航空機内へ流入するラム空気の温度に依って偏差的に熱膨張するようになっている。また枝管130はその枝管内の空気圧が種々の圧力制御装置の駆動に対する動的 20 応答を制御する流れ紋り175、180、190を含んでいる。途中に流れ紋り200を有する第二の枝管195が、流れ紋り175のすぐ下流側に於て第一の枝管130と連通している。

第一の枝管130及び第二の枝管195は、内部に往復可能なボール要素210を有するセレクトア弁205に接続されている。当業者には理解され得る如く、ボール要素210はそれぞれの入口よりボール要素に供給される高い方の圧力に依って反対側の入口を閉ざし、これにより枝管130又は枝管195より出口215へ高い方の圧力を通ずるよう 30 になっている。

出口215は室220と連通しており、室220は符号230にて示された位置に於て恒置された開弁部材225を有している。室220は符号235にて示された位置に於て大気に開放されており、またその右端に於てはね245により上方に付勢された可動のダイヤフラム240と、ストップバネ250と、ダイヤフラムと共に運動可能なブランジャ253とを収容している。ハウジング220の図面に左端にはね260により下方へ付勢されたダイヤフラム255を収容しており、はね260のブレードは当該部分に於てよく知られた態様にて温度補償マウント280により温度に依って調節されるようになっている。ダイヤフラム255及び270はそれぞれ孔285及び290により可動の開弁部材225の左端に接続されている。室220の上方部分及び下方部分は途中に動圧を補償する流れ紋り300を有する導管295により互 40 に接続されている。

第二の枝管195は延長部305を含んでおり、該延長部

6

は、セレクトア弁205と同様のセレクトア弁であって、他方の圧力制御弁60を駆動する弁アクチュエータ70のための制御装置に連通する他の一つのセレクトア弁（図示せず）と連通している。枝管195より延在する第二の延長部310にはその端部にベント孔315aが設けられており、このベント孔を通して大気中に流れる空気の流は、後に詳細に説明する要領にて、圧力制御装置140cに流す目的で、ブランジャ320により制御され、ベント孔315aがブランジャ320により開閉されることにより枝管195及びセレクトア弁205を経てダイヤフラム240に作用する圧力を制御する圧力制御装置を構成するようになっている。

本発明の制御装置75は以下の如く作動する。両方の空気循環冷却機が作動状態にある通常の条件下に於ては、弁55の下流側の導管40内の圧力はアクチュエータ65により作動される圧力制御弁55により制御された圧力に設定され、アクチュエータ65は圧力制御装置75が導管170内のラム空気温度に依ることにより制御される。バイメタル要素165はラム空気温度の変化に依って膨張し、これによりベント孔155の有効開度を調節する開弁部材160を駆動する。ラム空気温度の上昇に依って開弁部材160の反時計回り方向へ運動すると、ベント孔155の有効開度が增大され、これにより第一の枝管130内の圧力が低下する。同様にラム空気温度の低下に依って開弁部材160が時計回り方向へ運動すると、ベント孔155が閉じられ、これにより枝管130内の圧力が増大する。枝管130のかかる圧力変化はセレクトア弁205及び室220内のダイヤフラム240へ伝達される。セレクトア弁205内のボール要素210の位置が図示に位置にあるものと仮定すれば、ラム空気温度が定常温度より上昇することによりベント孔155がより大きく開かれ、これによりダイヤフラム240に作用する枝管130内の圧力が低下し、開弁部材225の右側端部に作用する下向きの流体圧の力が低減する。このことにより開弁部材に作用する定常力の正味の合計によって開弁部材が反時計回り方向へ運動せしめられ、これにより主サーボ導管110のベント孔125の有効開度が低減する。このことにより導管110内のサーボ圧が増大し、これによりアクチュエータのダイヤフラム95に作用する力が増大する。これによりヒストン及びダイヤフラムは左方へ移動して圧力制御弁55を開閉させ、これにより導管40を経て空気循環冷却機20へ供給される空気の流量を増大させる。紋り115はヒストン95に対する圧力の増大の影響を逐次させる。

同様にセレクトア弁205のボール要素210の位置が図示の位置にあるものと仮定して、ラム空気温度が低下すると、開弁部材160がベント孔155の有効開度を低減し、これによりダイヤフラム240に作用する枝管130内の圧力を上昇させる。このことにより開弁部材225の右端に作用する下向きの力が定常状態より増大し、これにより開弁部材225が時計回り方向に回転してベント孔125の開度が 50 増大し、これにより主サーボ導管110内の圧力が低下す

る。かくしてダイヤフラム95が作用する圧力が低下すると、ピストン90が使用する圧力がダイヤフラム95が作用する圧力に対し相対的に増大し、ピストン及びダイヤフラムは右方へ駆動され、圧力制御弁55が閉弁方向に駆動されて導管40を経て空気循環冷却機20へ供給される空気の流量が低減される。

第3図に於て、両方の空気循環冷却機が同時に作動されている場合のラム空気温度に対する導管40内の制御された圧力の制御応答が直線部分35により示されており、この線図の総括にてラム空気温度の上昇により導管40内の制御された圧力が増大され、ラム空気温度の低下により導管40内の制御された圧力が低下せしめられる。直線部分35により示されている如く、プランジャ2530の自由端が閉弁部材225の右端より隔離されていることにより、ラム空気温度の低い範囲（ $T_1$ 未満）に於ける増減に成着してダイヤフラム240に生ずる運動はほぼ245により完全に吸収され、かかるダイヤフラムの運動は閉弁部材225の運動に影響せず、アクチュエータ65の両端に於けるサーボ圧は一定に留まる。圧力制御弁135は、ベント孔135が完全に閉じられた状態にある時には、枝管130内の圧力を一定に維持する。第3図の直線部分35により示されている如く、ラム空気温度が高い範囲（ $T_2$ 以上）に於て、閉弁部材360がベント孔135を最大値まで開くと、ストッパ250がダイヤフラム240の上方向の運動を制限し、これによりラム空気温度がそれ以上上昇しても閉弁部材225の位置、主サーボ導管110及びアクチュエータ65内のサーボ圧、従って圧力制御弁55の設定には影響しない。

例えば空気循環冷却機25の作動不良や冷房需要が低いことにより空気循環冷却機25の作動を停止することが望ましい場合には、ソレノイド150が閉鎖され、これにより圧力制御弁140が開弁されて、枝管130内の圧力が大気へ解放される。かかる開弁により、枝管130内の見掛けの定常圧は階段状に低減され、これにより閉弁部材225の定常状態の位置が変化され、このことにより主サーボ導管110内の見掛けの定常状態の圧力は増大される。かくして主サーボ導管110の見掛けの圧力が階段状に変化されることにより、弁55の見掛け上より一層開弁される。このことは、第3図に於て直線部分34により示されている如く、空気循環冷却機を通る空気の流れに関する制御された圧力の最小値を増大する影響を有している。かかる条件下に於けるラム空気温度の変化は直線部分34により示されている如く弁250の設定を変化させ、両方の空気循環冷却機が同時に作動されている状態について上述した要領にて導管40内の制御された圧力が変化される。

例えば冷房需要が総括に低い条件下（例えばキャビンの乗客がおりである場合）に於て一つだけの空気循環冷却機を作動させる如く、要に圧力制御装置140に渡する制御が望ましい場合には、プランジャ320が駆動され

てベント孔135が閉じられ、これにより第二の枝管190内の空気圧が増大される。この圧力増大によりセレクト弁205のボール要素210は左方へ駆動され、第一の枝管130が遮断され、これにより第二の枝管190内の増大した圧力がダイヤフラム240に与えられ、その結果上述の要領と同様の要領にて閉弁部材225よりベント孔132が開かれる。このことにより主サーボ導管110内のダイヤフラム95が作用する圧力が低下し、これにより弁55が閉弁方向に制御されて冷房需要が低いことに成着してただ一機だけ運転されている空気循環冷却機を流れる空気の流量が低減される。

以上の説明より、本発明の制御装置は、ラム空気温度及びキャビンの冷房需要の両方の変動に成着して、航空機の空調装置に使用されている複数の空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を効率的に制御することが理解されよう。本発明の制御装置によれば、一機の空気循環冷却機にて作動されている状態より複数機の空気循環冷却機にて作動される状態へ空調装置が迅速に且効果的に切換えられる。又一機だけ作動状態にある空気循環冷却機に関連する制御された圧力の最小値が冷房需要の変動を補償するよう容易に調節されるので、圧縮機ブリード空気が効率的に制御される場合には制御装置の融通性が不足することにはならない。

以上に於ては本発明の特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内に於て他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかである。例えば以上の説明に於ては、本発明の制御装置は二つの空気循環冷却機を使用するツインエンジン航空機について説明したが、本発明は二つ以上の多数の空気循環冷却機との関連で採用されてもよい。同様に種々の構造の弁や流量制御装置が説明されたが、本発明の範囲内に於て種々の等価な装置が採用されてよい。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は一对の空気循環冷却機を使用する航空機のキャビン空調装置を示す概略構成図である。

第2図は本発明の圧力制御弁に対する制御装置を示す概略構成図である。

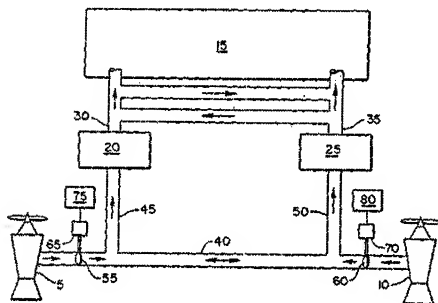
第3図は第2図に示された制御装置の種々の作動モードに於ける一方の空気循環冷却機を流れる制御された圧力を示す概略的グラフである。

5. 10……ガスタービンエンジン、15……キャビン、20、25……空気循環冷却機、30、35……出口導管、40、45……ブリード空気導管、55、60……圧力制御弁、65、70……アクチュエータ、75、80……制御装置、85……リンク機構、90……ピストン、95……ダイヤフラム、100……ロッド、105……ばね、110……主サーボ導管、115……流れ絞り、120……ソレノイド弁、125……ベント孔、130……第一の枝管、135、140、145……圧力制御装置、150……ソレノイド、155……ベント孔、160……閉弁部材、165……パイプ

9  
 ル要素,170……導管,175,180,190……流れ絞り,195……  
 ……第二の枝管,200……流れ絞り,205……セレクトア臂,210  
 ……ボール要素,215……出口,220……室,225……開弁部  
 材,240……ダイヤフラム,245……ばね,250……ストッ  
 パ,253……プランジャ,225……ダイヤフラム,260……ばね

10  
 \*ね,265……調節ねじ,270……ダイヤフラム,275……ば  
 ね,280……マウント,285,290……リンク,295……導管,  
 300……流れ絞り,305……カム,310……延長部,315……  
 ベント孔,320……プランジャ

【第1図】



【第3図】

